

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003294032 A**(43) Date of publication of application: **15.10.03**

(51) Int. Cl.

**F16C 19/18****F16C 19/49****F16C 33/58****F16C 43/04**(21) Application number: **2002101169**(22) Date of filing: **03.04.02**(71) Applicant: **KOYO SEIKO CO LTD**(72) Inventor: **FURUSAWA SHIGEAKI  
KAWAGUCHI TOSHIHIRO  
UEDA HIDEO****(54) DOUBLE-ROW ROLLING BEARING AND  
ASSEMBLING METHOD THEREFOR**

(57) Abstract:

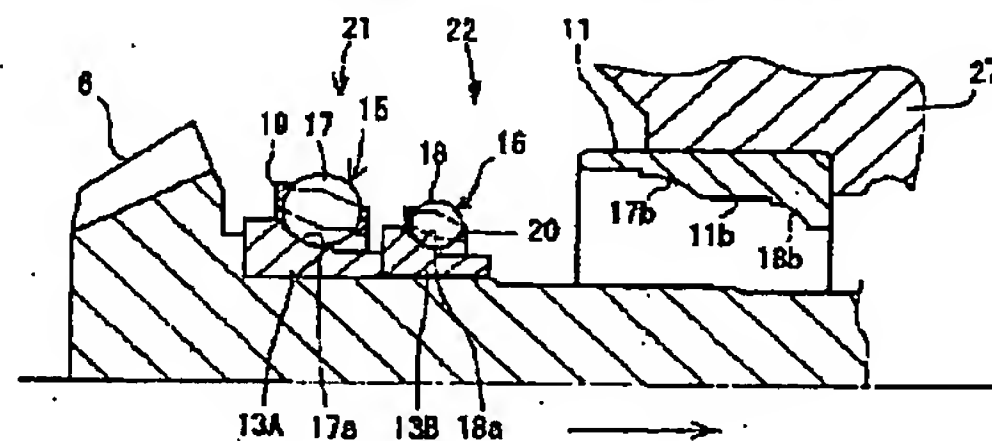
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem in a tandem type double-row ball bearing, in which there are difficulties to give uniform preload onto balls on both rows of the double-row ball bearing in spite of a difference in dimensional tolerances for respective rows.

**SOLUTION:** The double-row rolling bearing comprises a first assembled unit 21 and a second assembled unit 22. The double-row rolling bearing is assembled through an axial direction so that balls 18 of the second assembled unit 22 are fitted on a raceway surface 18b of an outer ring at a small diameter side of an outer ring member 11, and that balls 17 of a first assembled unit 21 are fitted on a raceway surface 17b of an outer ring at a large diameter side of the outer ring member 11, and a nut 42 is screwed on a screw portion 40 of a shaft portion 9. Thus, load given by the nut to a thrust direction, which acts on a first inner ring member 13A, is directly transmitted to a second inner ring member 13B. The balls 17 are surely kept in contact with the raceway surface 17b of the outer ring at the large diameter side of the outer ring member 11 and a raceway surface 17a of a first inner ring of the first inner

ring member 13A, and preload is surely given to the balls 17 of the first assembled unit 21 and the balls 18 of the second assembled unit 22.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

17b...大径側外輪軌道面 13A...第一の内輪部材  
18a...第二の内輪軌道面 13B...第二の内輪部材  
18b...小径側外輪軌道面 15...第一の玉群  
D1...ピッチ円直径 16...第二の玉群  
D2...ピッチ円直径 17a...第一の内輪軌道面



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-294032  
(P2003-294032A)

(43) 公開日 平成15年10月15日 (2003. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 1 6 C	19/18	F 1 6 C	3 J 0 1 7
	19/49		3 J 1 0 1
	33/58		
	43/04		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-101169(P2002-101169)

(22) 出願日 平成14年4月3日(2002. 4. 3)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 古澤 重明

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 川口 敏弘

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

最終頁に続く

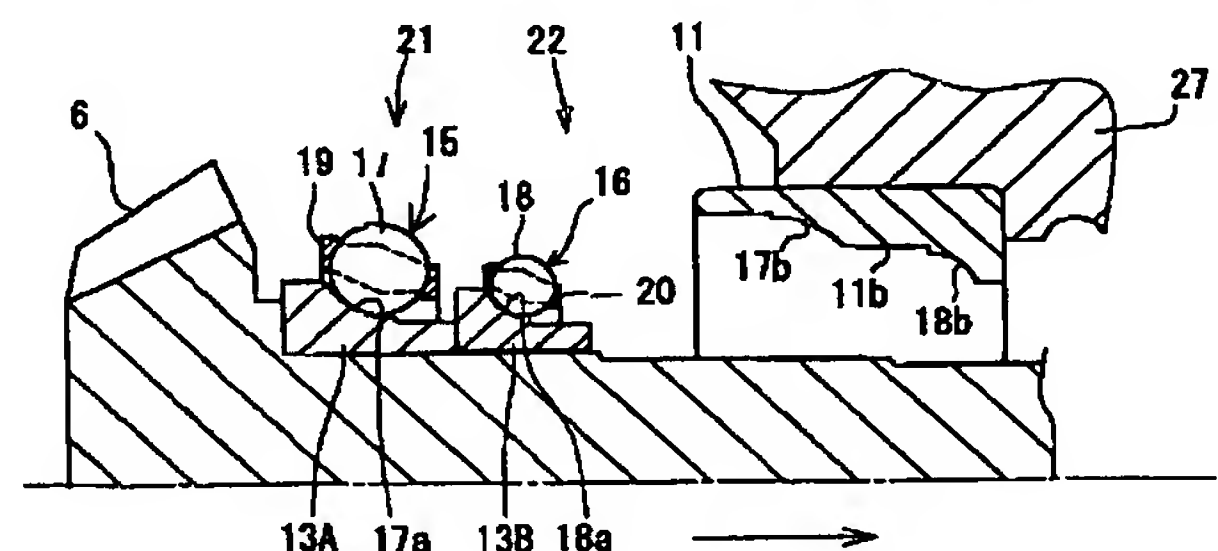
(54) 【発明の名称】 複列転がり軸受および複列転がり軸受の組立方法

(57) 【要約】

【課題】 タンデム型の複列玉軸受では、寸法公差の違い等により、複列玉軸受における両列の玉に対して均等に予圧を付与するのは難しい。

【解決手段】 複列転がり軸受を第一の組品21と第二の組品22とから構成し、第二の組品22の玉18が外輪部材11の小径側外輪軌道面18bに嵌合するよう、かつ第一の組品21の玉17が外輪部材11の大径側外輪軌道面17bに嵌合するよう軸心方向から組付け、軸部9のねじ部40にナット42を螺着すると、第一の内輪部材13Aに働くスラスト方向の荷重が第二の内輪部材13Bにそのまま伝達され、外輪部材11の大径側外輪軌道面17bおよび第一の内輪部材13Aの第一の内輪軌道面17aに玉17が確実に接触し、第一の組品21の玉17および第二の組品22における玉18に対して、確実に予圧を付与することができる。

17b…大径側外輪軌道面 13A…第一の内輪部材  
18a…第二の内輪軌道面 13B…第二の内輪部材  
18b…小径側外輪軌道面 15…第一の玉群  
D1…ピッチ円直径 16…第二の玉群  
D2…ピッチ円直径 17a…第一の内輪軌道面



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に離間した大径側軌道面および小径側軌道面を有する単一軌道輪と、この単一軌道輪に径方向で対向する他方の軌道輪および両軌道輪間に配置される転動体群を含む組品とを有する複列転がり軸受であって、

前記組品は、単一軌道輪に対して軸心方向同方向から組付けられる第一の組品および第二組品を含み、

前記第一の組品は、単一軌道輪の大径側軌道面に径方向で対向する第一の軌道面を有する第一の軌道輪、および前記大径側軌道面と第一の軌道面との間に嵌合する第一の転動体群を含み、

前記第二の組品は、単一軌道輪の小径側軌道面に径方向で対向する第二の軌道面を有する第二の軌道輪、および前記小径側軌道面と第二の軌道面との間に嵌合する第二の転動体群を含む、ことを特徴とする複列転がり軸受。

【請求項2】 軸方向に離間した大径側軌道面および小径側軌道面を有する単一軌道輪と、この単一軌道輪に径方向で対向する他方の軌道輪および両軌道輪間に配置される転動体群を含む組品とを有する複列転がり軸受の組立方法であって、

前記単一軌道輪の大径側軌道面に径方向で対向する第一の軌道面を有する第一の軌道輪、および前記大径側軌道面と第一の軌道面との間に嵌合する第一の転動体群を含む第一の組品と、単一軌道輪の小径側軌道面に径方向で対向する第二の軌道面を有する第二の軌道輪、および前記小径側軌道面と第二の軌道面との間に嵌合する第二の転動体群を含む第二の組品とを、単一軌道輪に対して軸心方向同方向から組付ける、ことを特徴とする複列転がり軸受の組立方法。

【請求項3】 第一の組品と第二の組品とが軸心方向から組付けられてなる複列転がり軸受であって、

前記第一の組品は、大径側軌道面および小径側軌道面を有する単一の第一の軌道輪と、大径側軌道面および小径側軌道面のうちの一方の軌道面に径方向で対向する軌道面を有する第二の軌道輪と、第一の軌道輪および第二の軌道輪の間に配置された第一の転動体群とを含み、

前記第二の組品は、大径側軌道面および小径側軌道面のうちの他方の軌道面に径方向で対向する軌道面を有する第三の軌道輪と、この第三の軌道輪に組付けられているとともに、前記大径側軌道面および小径側軌道面のうちの他方の軌道面に軸心方向から嵌合する第二の転動体群とを含む、ことを特徴とする複列転がり軸受。

【請求項4】 第一の組品と第二の組品とを軸心方向から組付けてなる複列転がり軸受の組立方法であって、大径側軌道面および小径側軌道面を有する単一の第一の軌道輪と、大径側軌道面および小径側軌道面のうちの一方の軌道面に径方向で対向する軌道面を有する第二の軌道輪と、第一の軌道輪および第二の軌道輪の間に配置される第一の転動体群とを含む第一の組品と、

大径側軌道面および小径側軌道面のうちの他方の軌道面に径方向で対向する軌道面を有する第三の軌道輪、およびこの第三の軌道輪に組付けられているとともに、大径側軌道面および小径側軌道面のうちの他方の軌道面に軸心方向から嵌合する第二の転動体群を含む第二の組品とを、軸心方向から組付ける、ことを特徴とする複列転がり軸受の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車両に搭載されるディファレンシャル装置等に用いられる複列玉軸受および複列玉軸受の組立方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は、従来のディファレンシャル装置100の断面構造を示している。このディファレンシャル装置100は、そのディファレンシャルケース101内に、ピニオン軸（ドライブピニオン）102を有する。このピニオン軸102は、軸心方向に離間して配置される一対単列の円錐ころ軸受103、104によって、軸心回りに回転自在に支持されている。ピニオン軸102の端部に、不図示のプロペラシャフトに連結されるコンパニオンフランジ105が設けられている。

【0003】上記ディファレンシャル装置100では、ピニオン軸102を回転自在に支持する軸受が円錐ころ軸受103、104からなっている。特に、スラスト荷重の大きなピニオンギヤ106側の円錐ころ軸受103には大きな摩擦抵抗が働く。このため回転トルクが大きくなり、ディファレンシャル装置100の効率が低下するといった課題がある。そこで、ピニオンギヤ106側の軸受を、円錐ころ軸受103に代えて、組込み性を考慮してタンデム型の複列玉軸受（例えば複列アンギュラ玉軸受）を用いることが考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、円錐ころ軸受103に代えてタンデム型の複列玉軸受を用いる場合、寸法公差の違い等により、複列玉軸受における両列の玉に対して均等に予圧を付与するのは難しい。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の複列転がり軸受は、軸方向に離間した大径側軌道面および小径側軌道面を有する単一軌道輪と、この単一軌道輪に径方向で対向する他方の軌道輪および両軌道輪間に配置される転動体群を含む組品とを有し、前記組品は、単一軌道輪に対して軸心方向同方向から組付けられる第一の組品および第二組品を含み、前記第一の組品は、単一軌道輪の大径側軌道面に径方向で対向する第一の軌道面を有する第一の軌道輪、および前記大径側軌道面と第一の軌道面との間に嵌合する第一の転動体群を含み、前記第二の組品は、単一軌道輪の小径側軌道面に径方向で対向する第二の軌道面を有する第二の軌道



輪、および前記小径側軌道面と第二の軌道面との間に嵌合する第二の転動体群を含んでいる。

【0006】上記複列転がり軸受は、第一の組品と第二の組品とを、単一軌道輪に対して軸心方向同方向から組付けるようにして、組品のそれぞれの転動体群を、単一軌道輪の大径側軌道面および小径側軌道面のそれぞれに嵌合させるように組立てる。

【0007】また上記課題を解決するために、本発明の複列転がり軸受は、第一の組品と第二の組品とが軸心方向から組付けられてなり、前記第一の組品は、大径側軌道面および小径側軌道面を有する単一の第一の軌道輪と、大径側軌道面および小径側軌道面のうちの一方の軌道面に径方向で対向する軌道面を有する第二の軌道輪と、第一の軌道輪および第二の軌道輪の間に配置された第一の転動体群とを含み、前記第二の組品は、大径側軌道面および小径側軌道面のうちの他方の軌道面に径方向で対向する軌道面を有する第三の軌道輪と、この第三の軌道輪に組付けられているとともに、前記大径側軌道面および小径側軌道面のうちの他方の軌道面に軸心方向から嵌合する第二の転動体群とを含んでいる。

【0008】上記複列転がり軸受は、第二の組品の転動体を、第一の組品における第一の軌道輪の、他方の軌道面に嵌合するように、第一の組品に第二の組品を軸心方向から組付けることで組立てる。

【0009】このような複列玉軸受は、車両のディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受に好適に用いられるが、これに限定されるものではない。すなわち、軸あるいはハウジングの一方に複列転がり軸受の構成部品の一部を取付けておき、軸あるいはハウジングの他方に、複列転がり軸受の他の構成部品を取付けて軸をハウジングに対して挿通する構成の装置であれば、適用可能である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の複列転がり軸受を、車両に付設されるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受に適用させる場合の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0011】（第一の実施形態）図1はディファレンシャル装置の概略構成を示す断面図、図2はディファレンシャル装置の組立後の複列転がり軸受部分の断面図、図3はディファレンシャル装置の組立途中の説明図である。

【0012】図1に示すように、前記ディファレンシャル装置1は、ディファレンシャルケース2を有する。このディファレンシャルケース2は、フロントケース3とリヤケース4とからなり、両者3、4は、ボルト・ナット2aにより取付けられている。フロントケース3の内方に、軸受装着用の環状壁27、28が形成されている。このディファレンシャルケース2は、左右の車輪を差動連動する差動変速機構5、一側にピニオンギヤ6を

有するピニオン軸（ドライブピニオン）7を内装している。ピニオンギヤ6は、差動変速機構5のリングギヤ8に噛合されている。ピニオン軸7の軸部9は、他側ほど一側に比べて小径となるよう段状に形成されている。

【0013】ピニオン軸7の軸部9は、その一側を、複列転がり軸受10を介してフロントケース3の環状壁27に軸心回りに回転自在に支持されている。ピニオン軸7の軸部9は、その他側を円錐ころ軸受25を介してフロントケース3の環状壁28に軸心回りに回転自在に支持されている。

【0014】図3に示すように、複列転がり軸受10は、大径側外輪軌道面17bおよび小径側外輪軌道面18bを有する単一軌道輪としての外輪部材11と、第一の組品21および第二の組品22とから構成されている。複列転がり軸受10は、外輪部材11に、第一の組品21および第二の組品22を組付けることで構成されている。

【0015】外輪部材11は、環状壁27の内周面に嵌着されている。外輪部材11として、肩おとし外輪が用いられている。この外輪部材11には、大径側外輪軌道面17bと小径側外輪軌道面18bとの間に、大径側外輪軌道面17bより小径で小径側外輪軌道面18bに連続する平面部11bが形成されている。この構成により、外輪部材11の内周面は段状に形成されている。

【0016】第一の組品21は、外輪部材11の大径側外輪軌道面17bに径方向で対向する第一の内輪軌道面17aを有する第一の内輪部材13A、および大径側外輪軌道面17bと第一の内輪軌道面17aとの間に嵌合する第一の玉群15を有する。この第一の玉群15は、第一の保持器19によって円周方向等配位置に保持されている。この第一の内輪部材13Aとして、肩おとし内輪が用いられている。

【0017】第二の組品22は、外輪部材11の小径側外輪軌道面18bに径方向で対向する第二の内輪軌道面18aを有する第二の内輪部材13B、および小径側外輪軌道面18bと第二の内輪軌道面18aとの間に嵌合する第二の玉群16を有する。この第二の玉群16は、第二の保持器20によって円周方向等配位置に保持されている。第二の内輪部材13Bとして、第一の内輪部材13Aに比べて相対的に小径の肩おとし内輪が用いられている。第二の内輪部材13Bの肩部の径は、第一の内輪部材13Aの肩おとし部の径よりも大径に形成されている。

【0018】第一の内輪部材13Aは、ピニオン軸7に圧入されている。第一の内輪部材13Aにおける端面は、ピニオンギヤ6の端面に軸心方向で当接している。第二の内輪部材13Bは、ピニオン軸7にすきま嵌めされている。すなわち、第二の内輪部材13Bの内径は、第一の内輪部材13Aの内径よりも大に設定されている。

【0019】第一の玉群15における玉17の径は、第二の玉群16における玉18の径より大に形成されている。このような構成の複列転がり軸受10は、各玉群15、16のピッチ円直径D1、D2がそれぞれ異なる。すなわち、第一の玉群15のピッチ円直径D1は、第二の玉群16のピッチ円直径D2より大きく設定されている。このようにピッチ円直径D1、D2が異なり、階段状の内輪部材13A、13Bを有する複列転がり軸受10は、タンデム型の複列転がり軸受と称される。

【0020】円錐ころ軸受25は、単一の外輪部材12と、この外輪部材12の径方向内方に配置される単一の内輪部材14と、外輪部材12と内輪部材14との間に介装される複数個単列の円錐ころ26と、これら円錐ころ26を円周方向等配位置に保持する保持器25aとを有する。円錐ころ軸受25における外輪部材12は、環状壁28の内周面に嵌着されている。内輪部材14、保持器25aおよび複数個単列の円錐ころ26は、外輪部材12とは別に組品とされて外輪部材12に組付けられるものである。外輪部材12の内周面に円錐ころ26の外輪軌道面が形成され、内輪部材14の外周面に円錐ころ26の内輪軌道面がそれぞれ形成されている。円錐ころ軸受25の内輪部材14は、ピニオン軸7の軸部9の途中に圧入されている。

【0021】複列転がり軸受10の第二の内輪部材13Bと、円錐ころ軸受25の内輪部材14の軸心方向に端面間に、予圧設定用の塑性スペーサ33が介装されている。この塑性スペーサ33は、ピニオン軸7の軸部9の途中に外嵌されている。

【0022】フロントケース3の外壁と一側の環状壁27間に、オイル循環路30が形成されており、このオイル循環路30のオイル入口31は、オイル循環路30のリングギヤ8側に開口され、オイル循環路30のオイル出口32は、環状壁27、28間に開口されている。

【0023】ディファレンシャル装置1は、コンパニオンフランジ34を有する。このコンパニオンフランジ34は、胴部35とこの胴部35に一体的に形成されるフランジ部36とを有する。胴部35は、ピニオン軸7の軸部9の他側、すなわち不図示のドライブシャフト側に外嵌するものである。胴部35の一側端面と円錐ころ軸受25の内輪部材14端面との間に、遮蔽板37が介装されている。胴部35の外周面とフロントケース3の他側開口内周面との間に、オイルシール38が配置されている。オイルシール38を覆うためのシール保護カップ39が、フロントケース3の他側開口部に取付けられている。軸部9の他側外端部にねじ部40が形成され、このねじ部40は、フランジ部36の中心凹部41に突出している。ねじ部40に、ナット42が螺着されている。

【0024】このように、ねじ部40にナット42を螺着し塑性スペーサ33を変形させることにより、複列転

がり軸受10の両内輪部材13A、13Bおよび円錐ころ軸受25の内輪部材14がピニオンギヤ6の端面とコンパニオンフランジ34の端面とで軸心方向に挟み込まれ、遮蔽板37および塑性スペーサ33を介して、複列転がり軸受10の玉17、18および円錐ころ軸受25の円錐ころ26に対して所定の予圧が付与された状態にある。

【0025】上記構成のディファレンシャル装置1では、ディファレンシャルケース2内には、潤滑用のオイル43が運転停止状態においてレベルLにて貯留されている。オイル43は、運転時にリングギヤ8の回転に伴って跳ね上げられ、フロントケース3内のオイル循環路30を通して複列転がり軸受10および円錐ころ軸受25の上部に供給されるように導かれ、複列転がり軸受10および円錐ころ軸受25を潤滑するようディファレンシャルケース2内を循環する。

【0026】次に、このようなディファレンシャル装置1の組立方法を説明する。まず、複列転がり軸受10における第一の内輪部材13Aに対して、第一の玉群15を第一の保持器19に保持させた状態で組付けて第一の組品21としておく。また、第二の内輪部材13Bに対して第二の玉群16を第二の保持器20に保持させた状態で組付けて第二の組品22としておく。

【0027】次に、フロントケース3とリヤケース4とを未だ分離させた状態で、複列転がり軸受10における外輪部材11を、フロントケース3に組込む。このとき、外輪部材11を、フロントケース3の一側開口から環状壁27に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。また、円錐ころ軸受25の外輪部材12を、フロントケース3の他側開口から、環状壁28に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。

【0028】これとは別に、第一の組品21をピニオン軸7の軸部9に組付けておく。すなわち第一の組品21の第一の内輪部材13Aを、ピニオン軸7の軸部9に圧入し、第一の組品21をピニオン軸7の軸部9のピニオンギヤ6側に位置させておく。さらに、第二の組品22の第二の内輪部材13Bを、ピニオン軸7の軸部9に挿通（すきま嵌め）し、両内輪部材13A、13Bの端面どうしを当接させておく。

【0029】上記のようにして第一の組品21および第二の組品22を取付けたピニオン軸7を、その小径側から、またフロントケース3の一側開口から、第二の組品22の玉18が外輪部材11の小径側外輪軌道面18bに嵌合するよう、かつ第一の組品21の玉17が外輪部材11の大径側外輪軌道面17bに嵌合するよう挿入する。これにより、第一の組品21の玉17および第二の組品22の玉18は、外輪部材11に対して軸心方向同方向から組付けられることになる。

【0030】次に、塑性スペーサ33を、フロントケー



ス3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に外嵌挿入する。続いて、円錐ころ軸受25における内輪部材14、保持器25aおよび円錐ころ26の組品を、フロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に装着する。この場合、その組品の内輪部材14をピニオン軸7の軸部9に圧入するとともに、円錐ころ26を外輪部材12の外輪軌道面に嵌合するようにする。

【0031】その後、遮蔽板37をフロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に挿通し、オイルシール38を装着し、シール保護カップ39をフロントケース3の他側開口部に取り付け、シール保護カップ39にコンパニオンフランジ34の胴部35を挿通してその端面を遮蔽板37に当接させる。続いて、軸部9のねじ部40にナット42を螺着し塑性スペーサを変形させることにより、複列転がり軸受10の第一の組品21および第二の組品22における両列の玉17、18、および円錐ころ軸受25の円錐ころ26に所定の予圧を付与する。

【0032】このとき、複列転がり軸受10の第一の組品21における第一の内輪部材13Aはピニオン軸7の軸部9に圧入され、第二の組品22における第二の内輪部材13Bは、軸部9にすきま嵌めされている。このため、軸部9のねじ部40にナット42を螺着した際、第一の内輪部材13Aに働くスラスト方向の荷重が第二の内輪部材13Bにそのまま伝達されることになる。これにより、外輪部材11の大径側外輪軌道面17b、および第一の内輪部材13Aの第一の内輪軌道面17aに対して玉17が確実に接触するとともに、外輪部材11の小径側外輪軌道面18b、および第二の内輪軌道面13Bの第二の内輪軌道面18aに対して玉18が確実に接触する。

【0033】従って、第一の組品21における玉17および第二の組品22における玉18に対して、確実にかつ均等に近い状態に予圧を付与することができ、また必要な剛性を確保することができる。

【0034】さらに、本発明の第一の実施形態によれば、大きなスラスト荷重が働くピニオンギヤ6側の転がり軸受として、摩擦抵抗の小さい複列転がり軸受10を用いている。これにより、従来用いていた円錐ころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置1の効率を向上させることができる。しかも、単列の玉軸受でなく、複列転がり軸受10を用いたことにより、単列の玉軸受に比べて負荷容量を大きくすることができ、十分な支持剛性が得られる。

【0035】加えて、複列転がり軸受10として、第一の玉群15、すなわちピニオンギヤ6側の玉群15のピッチ円直径D1を、第二の玉群16のピッチ円直径D2に比べて大きくしたタンデム型の複列転がり軸受10を用いたことにより、より大きなスラスト荷重が働くピニオンギヤ6側の玉群16における玉17の数を増加させ

ることができ、このため、負荷容量をより一層大きくすることができる。

【0036】(第二の実施形態) 次に、図4および図5を参照して、本発明の第二の実施形態を説明する。図4はディファレンシャル装置の組立後の複列転がり軸受部分の断面図、図5はディファレンシャル装置の組立途中の説明図である。ディファレンシャル装置の全体構成については、図1の全体構成図を参照するものとする。

【0037】ピニオン軸7の軸部9における一側を軸心回りに回転自在に支持する複列転がり軸受10は、外輪部材50、第一の組品51A、および第二の組品51Bから構成される。

【0038】外輪部材50は、大径側外輪軌道面50aと小径側外輪軌道面50bとを有する。第一の組品51Aは、大径側外輪軌道面50aに対向する第一の内輪軌道面52aを有する第一の内輪部材52と、この第一の内輪部材52に組込まれる第一の転動体群としての円筒ころ群54と、この円筒ころ群54の円筒ころ55を円周方向等配位置に保持する第一の保持器56とを有する。第一の内輪部材52は、ピニオン軸7に圧入されている。第一の内輪部材52における端面は、ピニオンギヤ6の端面に軸心方向で当接している。

【0039】第二の組品51Bは、第二の内輪部材53と、この第二の内輪部材53に組込まれている第二の転動体群としての玉群58と、この玉群58の玉59を円周方向等配位置に保持する第二の保持器57とを有する。第一の内輪部材52および第二の内輪部材53ともに、肩おとし内輪が用いられている。第二の内輪部材53は、ピニオン軸7にすきま嵌めされている。

【0040】円筒ころ群54のピッチ円直径D3は、玉群58のピッチ円直径D4よりも大きくなるよう設定されている。なお、第二の内輪部材53における肩部の径は、第一の内輪部材52の肩おとし部の径よりも大径に形成されている。

【0041】ディファレンシャル装置1における他の部分の構成は、上記第一の実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0042】上記構成において、ディファレンシャル装置1の組立方法を説明する。まず、複列転がり軸受10においては、第一の内輪部材52に対して、円筒ころ群54を第一の保持器56に保持させた状態で組付けて第一の組品51Aとしておく。また、第二の内輪部材53に対して玉群58を第二の保持器57に保持させた状態で組付けて第二の組品51Bとしておく。

【0043】次に、フロントケース3とリヤケース4とを未だ分離させた状態で、複列転がり軸受10における外輪部材50を、フロントケース3に組込む。このとき、外輪部材50を、フロントケース3の側開口から環状壁27に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。また、円錐ころ軸受25の外輪部材

12を、フロントケース3の他側開口から、環状壁28に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。

【0044】これとは別に、第一の組品51Aをピニオン軸7の軸部9に組付けておく。すなわち第一の組品51Aにおける第一の内輪部材52を、ピニオン軸7の軸部9に圧入し、第一の組品51Aをピニオン軸7の軸部9のピニオンギヤ6側に位置させておく。さらに、第二の組品51Bにおける第二の内輪部材53を、ピニオン軸7の軸部9に挿通（すきま嵌め）し、内輪部材52、53の端面どうしを当接させておく。

【0045】上記のようにして第一の組品51Aおよび第二の組品51Bを取付けたピニオン軸7を、その小径側から、またフロントケース3の側開口から、第二の組品51Bの玉59が外輪部材50の小径側外輪軌道面50bに嵌合するよう、かつ第一の組品51Aのころが外輪部材50の大径側外輪軌道面50aに嵌合するよう挿入する。これにより、第一の組品51Aにおける円筒ころ55および第二の組品51Bにおける玉59は、外輪部材50に対して軸心方向同方向から組付けられることになる。

【0046】次に、塑性スペーサ33を、フロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に外嵌挿入する。続いて、円錐ころ軸受25における内輪部材14、保持器25aおよび円錐ころ26の組品を、フロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に装着する。この場合、その組品の内輪部材14をピニオン軸7の軸部9に圧入するとともに、円錐ころ26を外輪部材12の外輪軌道面に嵌合するようにする。

【0047】その後、遮蔽板37をフロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に挿通し、オイルシール38を装着し、シール保護カップ39をフロントケース3の他側開口部に取付け、シール保護カップ39にコンパニオンフランジ34の胴部35を挿通してその端面を遮蔽板37に当接させる。続いて、軸部9のねじ部40にナット42を螺着し、塑性スペーサ33を変形させることにより、複列転がり軸受10の第二の組品51Bにおける玉59、および円錐ころ軸受25の円錐ころ26に所定の予圧を付与する。

【0048】このとき、複列転がり軸受10の第一の組品51Aにおける第一の内輪部材52はピニオン軸7の軸部9に圧入され、第二の組品51Bにおける第二の内輪部材53は、軸部9にすきま嵌めされている。このため、軸部9のねじ部40にナット42を螺着した際、第一の内輪部材52に働くスラスト方向の荷重が第二の内輪部材53にそのまま伝達されることになる。これにより、外輪部材50の小径側外輪軌道面50bに対して玉59が確実に接触する。従って、第二の組品51Bにおける玉59に対して、確実に予圧を付与することができ、必要な剛性を確保することができる。

【0049】ところで、複列転がり軸受10においては、外輪部材50と第一の組品51Aとで円筒ころ55軸受の機能を有する。また複列転がり軸受10においては、外輪部材50と第二の組品51Bとでアンギュラ玉軸受の機能を有する。このため、複列転がり軸受10に働くラジアル方向の荷重は、主として外輪部材50と第一の組品51Aとで負担し、スラスト方向の荷重は、主として外輪部材50と第二の組品51Bとで負担することになる。

【0050】さらにこの第二の実施形態によれば、大きなスラスト荷重が働くピニオンギヤ6側の転がり軸受として、従来の円錐ころ軸受に代えて円筒ころ軸受とアンギュラ玉軸受の組合わせによる転がり軸受を用いている。これにより、円錐ころ軸受を用いたに比べて、転動体と軌道面との接触面積を小さくすることができるため、円錐ころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置1の効率を向上させることができる。しかも、単列の玉軸受でなく、円筒ころ軸受とアンギュラ玉軸受の組合わせからなる複列転がり軸受10であるので、単列の玉軸受に比べて負荷容量を大きくすることができ、十分な支持剛性が得られる。

【0051】（第三の実施形態）次に、図6および図7を参照して、本発明の第三の実施形態を説明する。図6はディファレンシャル装置の組立後の複列転がり軸受部分の断面図、図7はディファレンシャル装置の組立途中の説明図である。ディファレンシャル装置の全体構成については、図1の全体構成図を参照するものとする。

【0052】ピニオン軸7の軸部9における一側を軸心回りに回転自在に支持する複列転がり軸受10は、第一の組品60と第二の組品61とから構成される。

【0053】第一の組品60は、大径側大径軌道面63aおよび小径側大径軌道面63bを有する単一の外輪部材63と、小径側大径軌道面63bに径方向で対向する内輪軌道面64aを有する一方の内輪部材64と、外輪部材63の小径側大径軌道面63bおよび一方の内輪部材64における内輪軌道面64aの間に配置される第一の玉群65とを有する。この第一の玉群65を構成する玉65aは、第一の保持器65bによって円周方向等配位置に保持されている。一方の内輪部材64は、ピニオン軸7にすきま嵌めされている。この第一の組品60は、深溝玉軸受の構成を有する。

【0054】前記第二の組品61は、大径側大径軌道面63aに径方向で対向する内輪軌道面66aを有する他方の内輪部材66と、この他方の内輪部材66に組付けられるとともに、大径側大径軌道面63aに嵌合する第二の玉群67とを有する。この第二の玉群67を構成する玉67aは、第二の保持器68によって円周方向等配位置に保持されている。他方の内輪部材66として、肩おとし内輪が用いられ、この内輪部材66は、ピニオン軸7の軸部9に圧入されている。他方の内輪部材66に



おける端面は、ピニオンギヤ6の端面に軸心方向で当接している。第二の玉群67のピッチ円直径D5は、第一の玉群65のピッチ円直径D6よりも大きくなるよう設定されている。

【0055】なお、外輪部材63は第一の軌道輪に、一方の内輪部材64は第二の軌道輪に、第一の玉群65は第一の転動体群に、他方の内輪部材66は第三の軌道輪に、第二の玉群67は第二の転動体群にそれぞれ相当する。

【0056】ディファレンシャル装置1における他の部分の構成は、上記第一の実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0057】上記構成において、ディファレンシャル装置1の組立方法を説明する。まず、複列転がり軸受10においては、外輪部材63、第一の保持器65b、第一の玉群65および第一の内輪部材64を組付けて第一の組品60としておく。また、他方の内輪部材66に対して第二の玉群67を第二の保持器68に保持させた状態で組付けて第二の組品61としておく。

【0058】次に、フロントケース3とリヤケース4とを未だ分離させた状態で、複列転がり軸受10の第一の組品60における外輪部材63を、フロントケース3に組込む。このとき、外輪部材63を、フロントケース3の側開口から環状壁27に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。また、円錐ころ軸受25の外輪部材12を、フロントケース3の他側開口から、環状壁28に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。

【0059】これとは別に、第二の組品61をピニオン軸7の軸部9に組付けておく。すなわち第二の組品61における他方の内輪部材66を、ピニオン軸7の軸部9に圧入し、第二の組品61をピニオン軸7の軸部9のピニオンギヤ6側に位置させておく。

【0060】上記のようにして第二の組品61を取付けたピニオン軸7を、その小径側から、またフロントケース3の側開口から、第二の組品61の玉67aが外輪部材63の大径側大径軌道面63aに嵌合するよう挿入する。これにより、第二の組品61が第一の組品60に組付けられて複列転がり軸受10となる。このとき、一方の内輪部材64と他方の内輪部材66との間には、所定の軸心方向の隙間を設けるようにし、他方の内輪部材66から第一の内輪部材64にはスラスト荷重が働かないように設定しておく。

【0061】次に、塑性スペーサ33を、フロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に外嵌挿入する。続いて、円錐ころ軸受25における内輪部材14、保持器25aおよび円錐ころ26の組品を、フロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に装着する。この場合、その組品の内輪部材14をピニオン軸7の軸部9に圧入するとともに、円錐ころ26を外輪部材

12の外輪軌道面に嵌合するようにする。

【0062】その後、遮蔽板37をフロントケース3の他側開口からピニオン軸7の軸部9に挿通し、オイルシール38を装着し、シール保護カップ39をフロントケース3の他側開口部に取付け、シール保護カップ39にコンパニオンフランジ34の胴部35を挿通してその端面を遮蔽板37に当接させる。続いて、軸部9のねじ部40にナット42を螺着することで、複列転がり軸受10の第二の組品61における玉67a、および円錐ころ軸受25の円錐ころ26に所定の予圧を付与する。

【0063】このように、第一の組品60を深溝玉軸受の構成とし、第一の内輪部材64と他方の内輪部材66との間には、所定の軸心方向の隙間を設けるようにして他方の内輪部材66から第一の内輪部材64にはスラスト荷重が働かないように設定しておくことで、複列転がり軸受10において予圧を付与する部分は第二の玉群67にのみであり、従って、複列転がり軸受10における予圧管理が容易になる。

【0064】ところで、複列転がり軸受10における第一の組品60は、深溝玉軸受の機能を有する。また複列転がり軸受10における第二の組品61は、アンギュラ玉軸受の機能を有する。このため、複列転がり軸受10に働くラジアル方向の荷重は第一の組品60で負担し、スラスト方向の荷重は、第二の組品61で負担することになり、これにより必要な剛性を確保することができる。

【0065】さらにこの第三の実施形態によれば、大きなスラスト荷重が働くピニオンギヤ6側の転がり軸受として、従来の円錐ころ軸受に代えて深溝玉軸受とアンギュラ玉軸受の組合わせによる転がり軸受を用いている。これにより、円錐ころを用いた軸受に比べて転動体と軌道面との接触面積を小さくすることができるため、円錐ころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置1の効率を向上させることができる。しかも、単列の玉軸受でなく、深溝玉軸受とアンギュラ玉軸受の組合わせからなる複列転がり軸受10であるので、単列の転がり軸受に比べて負荷容量を大きくすることができ、十分な支持剛性が得られる。

【0066】加えて、複列転がり軸受10として、ピニオンギヤ6側の第二の玉群67のピッチ円直径を、第一の玉群65のピッチ円直径に比べて大きくしたタンデム型の複列転がり軸受10を用いたことにより、より大きなスラスト荷重が働くピニオンギヤ6側の第二の玉群67における玉の数を増加させることができ、このため、負荷容量をより一層大きくすることができる。

【0067】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明によれば、複列転がり軸受の各列の転動体に対する予圧の管理が容易になる。あるいは各列の転動体に対して均等に予圧を付与することができるようになる。



【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施形態を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【図2】 同じく要部拡大断面図である。

【図3】 同じく複列転がり軸受の組付け途中の状態を示す断面図である。

【図4】 本発明の第二の実施形態を示す複列転がり軸受の要部拡大断面図である。

【図5】 同じく複列転がり軸受の組付け途中の状態を示す断面図である。

【図6】 本発明の第三の実施形態を示す複列転がり軸受の要部拡大断面図である。

【図7】 同じく複列転がり軸受の組付け途中の状態を示す断面図である。

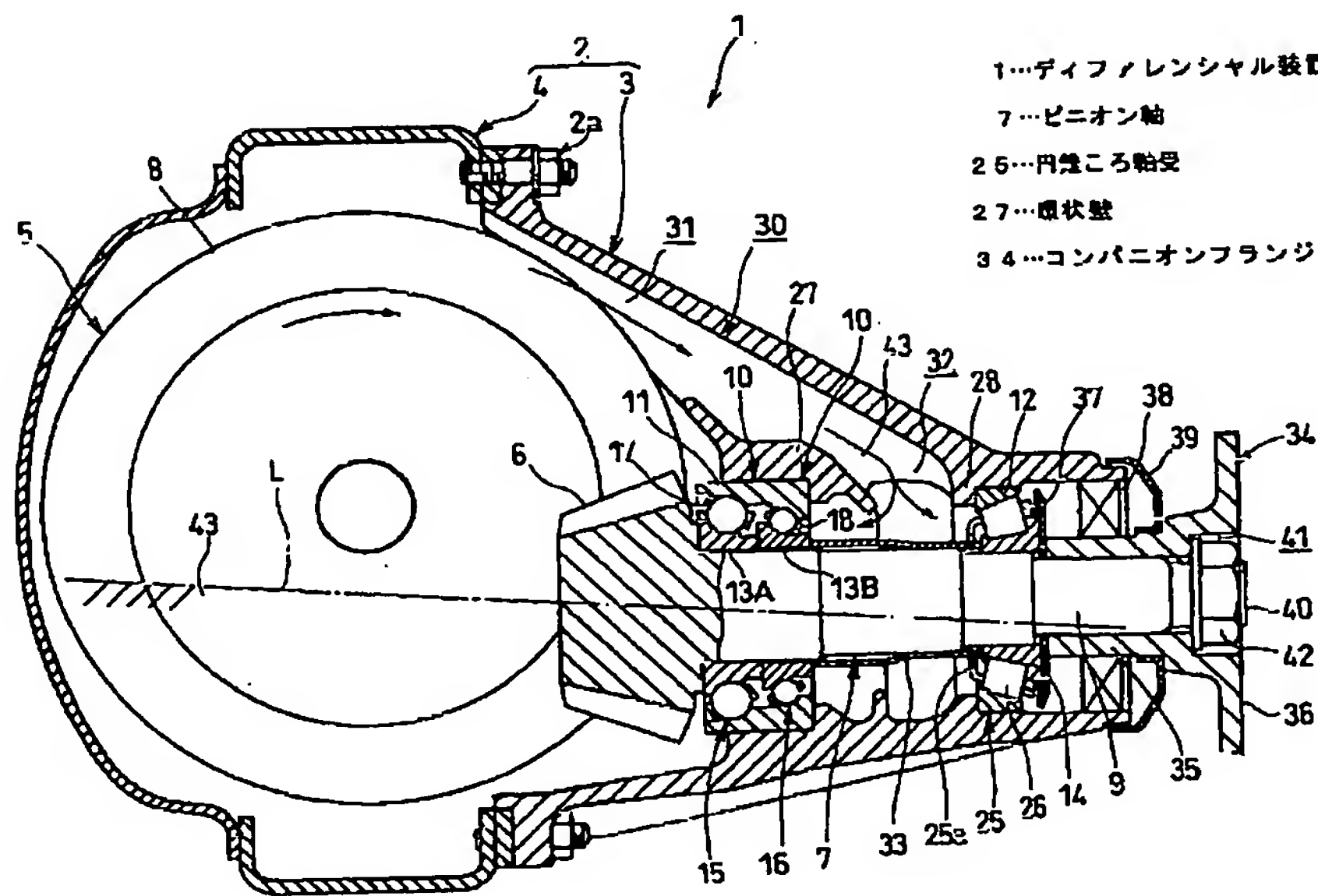
【図8】 従来例を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【符号の説明】

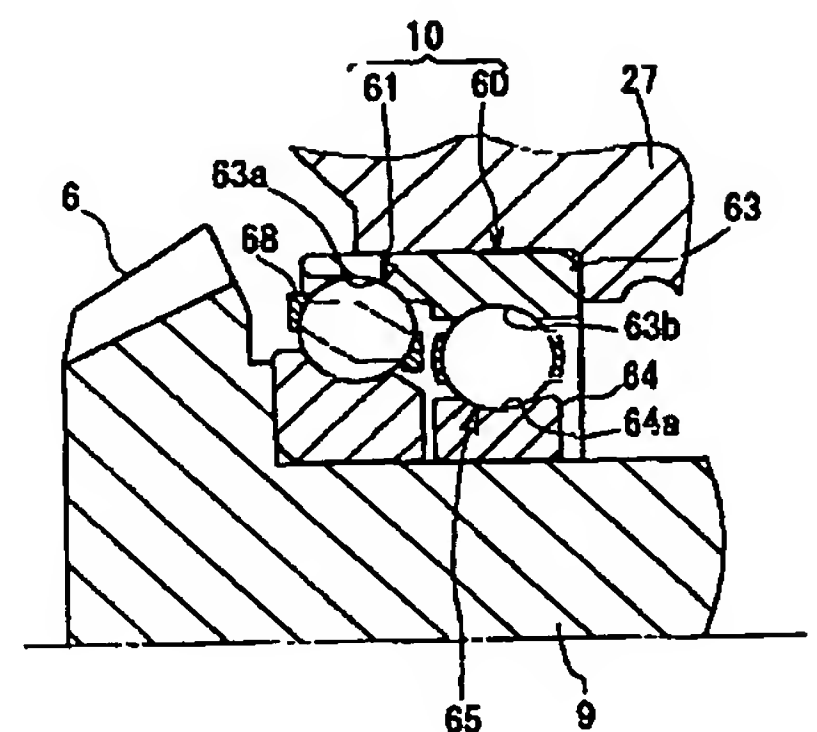
1 ディファレンシャル装置

- 7 ピニオン軸
- 10 複列転がり軸受
- 11 外輪部材
- 13A 第一の内輪部材
- 13B 第二の内輪部材
- 15 第一の玉群
- 16 第二の玉群
- 17a 第一の内輪軌道面
- 17b 大径側外輪軌道面
- 18a 第二の内輪軌道面
- 18b 小径側外輪軌道面
- 21 第一の組品
- 22 第二の組品
- 25 円錐ころ軸受
- 27 環状壁
- 34 コンパニオンフランジ
- D1 ピッチ円直径
- D2 ピッチ円直径

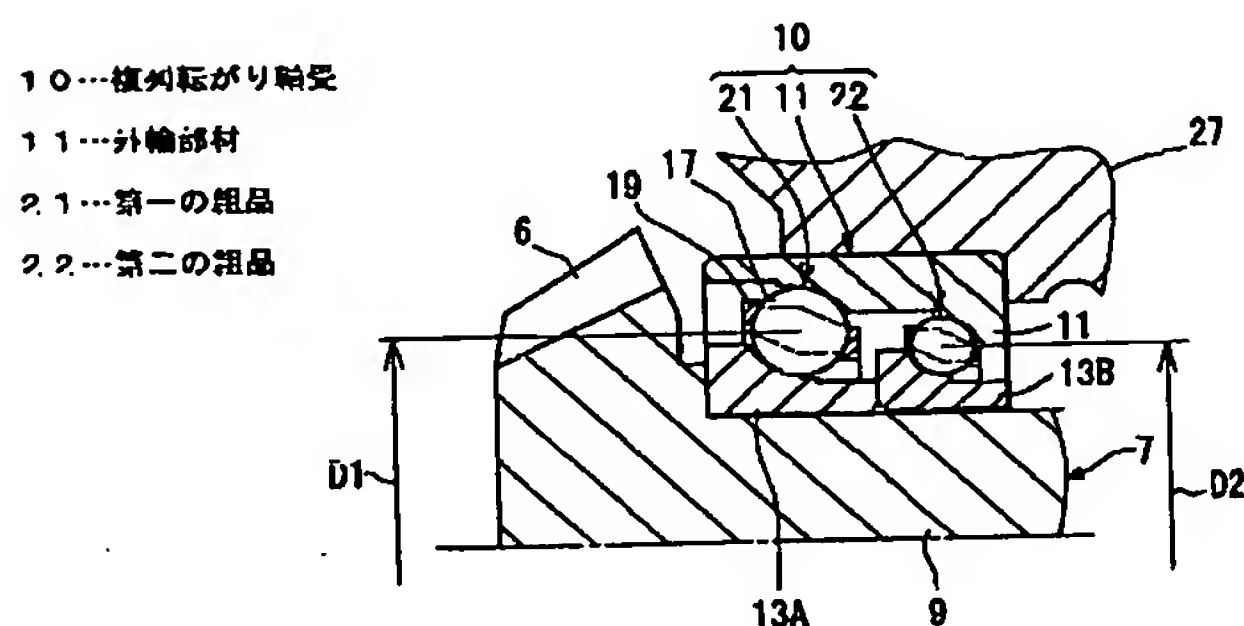
【図1】



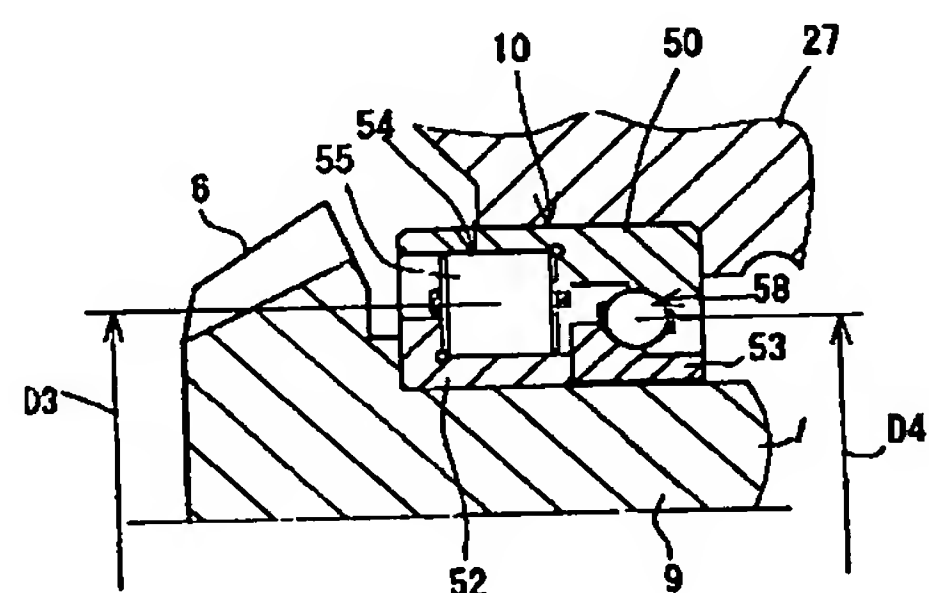
【図6】



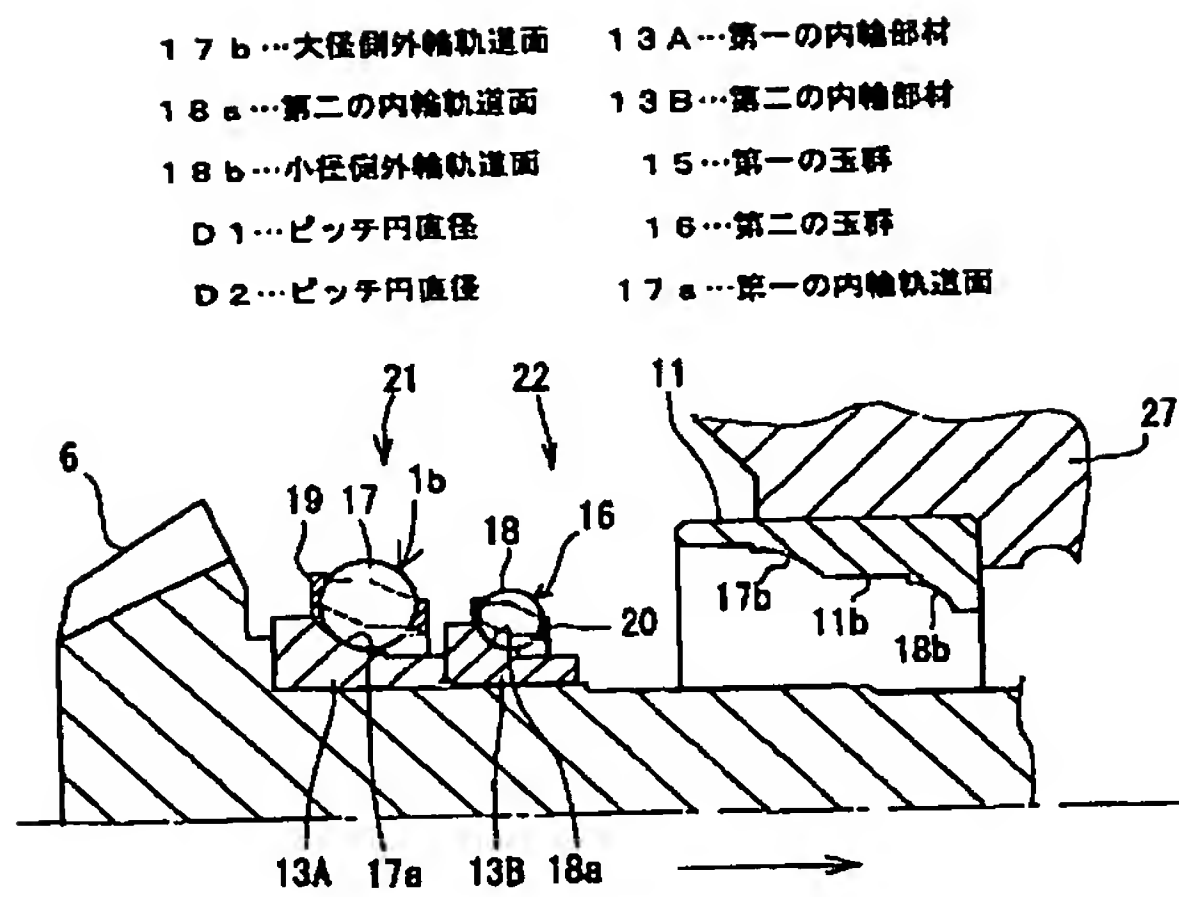
【図2】



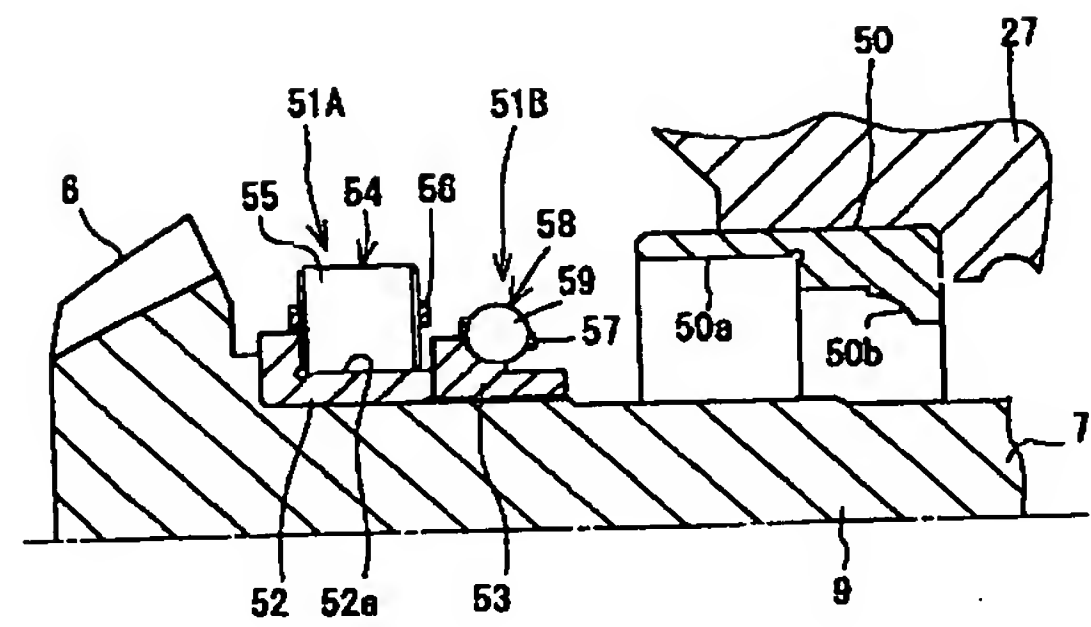
【図4】



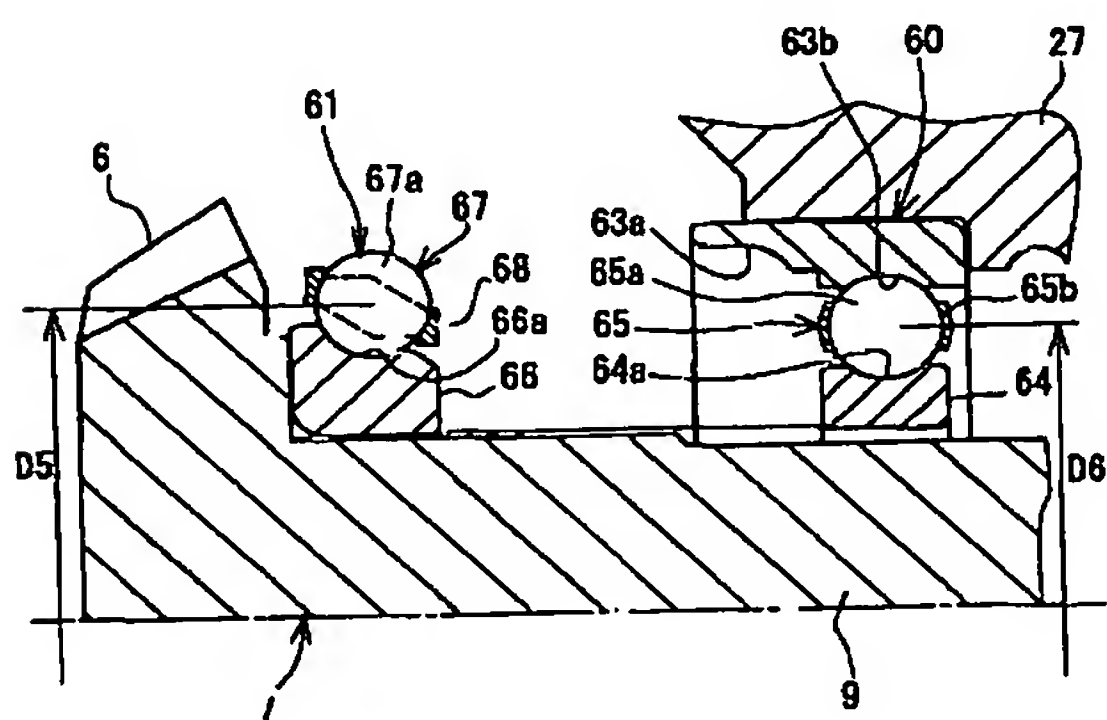
【図3】



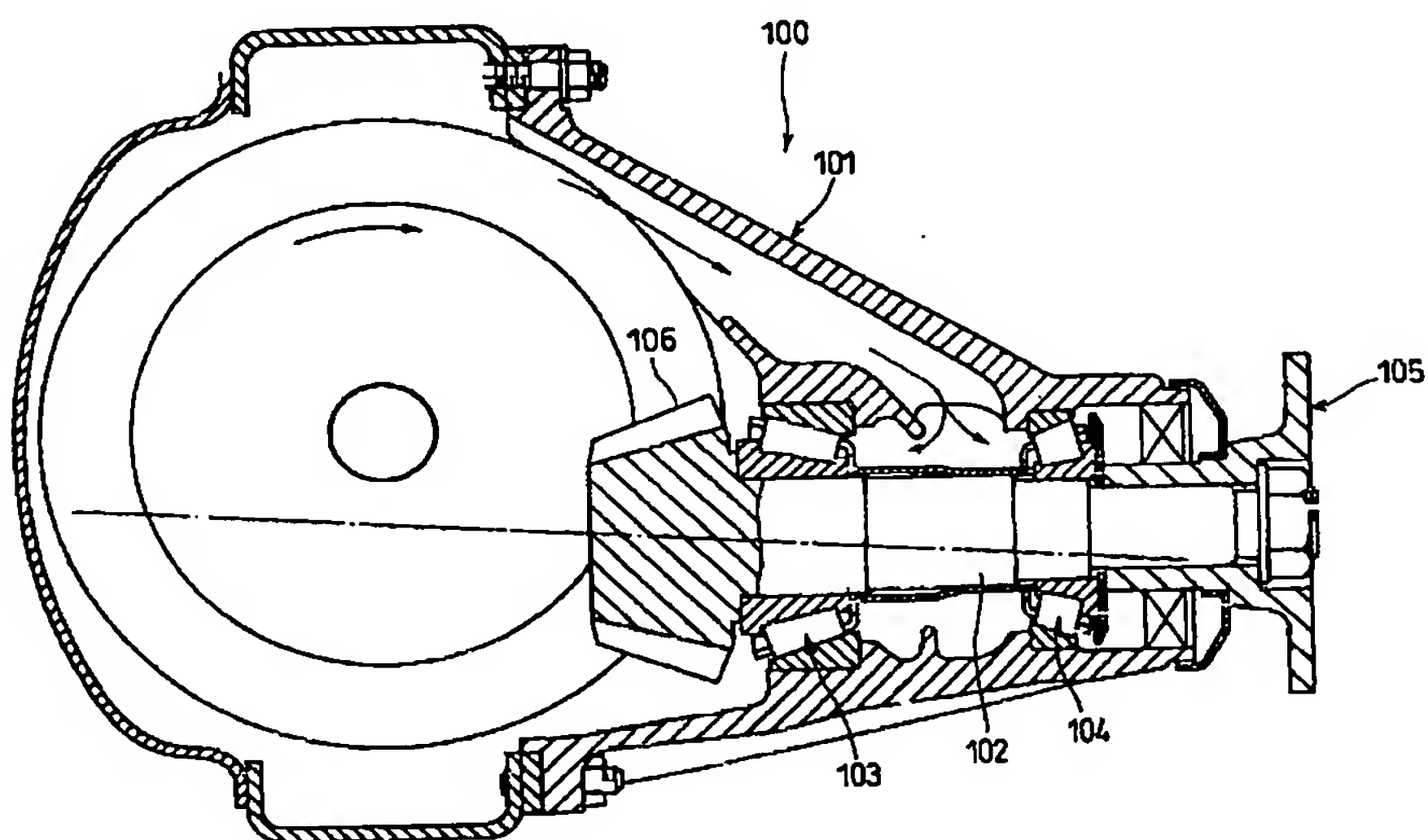
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 英雄  
大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内

Fターム(参考) 3J017 AA10 BA10 HA10  
3J101 AA03 AA13 AA24 AA32 AA43  
AA54 AA62 AA77 BA53 BA54  
BA56 FA41 GA02